

PAT-NO: JP404032563A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04032563 A

TITLE: SPUTTERING METHOD AND DEVICE

PUBN-DATE: February 4, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAHASE, HAJIME

ADACHI, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ANELVA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02138115

APPL-DATE: May 28, 1990

INT-CL (IPC): C23C014/34, H01L021/203

US-CL-CURRENT: 204/192.15, 204/192.17

ABSTRACT:

PURPOSE: To decrease the generation of particles and to improve the yield and production efficiency of film formation by changing sputtering gases within the same chamber, thereby sticking films having a high tendency to peeling and films having low tendency to peeling onto substrates.

CONSTITUTION: Gaseous argon is introduced from a gas introducing system 9a into the chamber 1 and an electric power is impressed from a high-frequency power source 8 to sputter Ti 3, by which the thin films of the Ti are formed on the substrates 14 on a substrate holder 2. On the other hand, the sputtered Ti reacts with gaseous nitrogen and the thin films of TiN are formed if

the  
gaseous argon from the gas introducing system 9a and the gaseous  
nitrogen from  
a gas introducing system 9b are introduced into the chamber. The  
two- layered  
films of the Ti and the TiN are thus obtd. The stuck films are  
successively  
deposited if the film formations are repeatedly executed. The TiN  
films having  
the high tendency to the peeling are, however, covered successively  
by the Ti  
films having the lower tendency to the peeling. The generation of  
the  
particles is thus lessened.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-32563

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月4日

C 23 C 14/34  
H 01 L 21/203

S 9046-4K  
7630-4M

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 スパッタリング方法および装置

⑯ 特 願 平2-138115

⑰ 出 願 平2(1990)5月28日

⑱ 発 明 者 佐 長 谷 肇 東京都府中市四谷5-8-1 日電アネルバ株式会社内  
⑲ 発 明 者 安 達 俊 男 東京都府中市四谷5-8-1 日電アネルバ株式会社内  
⑳ 出 願 人 日電アネルバ株式会社 東京都府中市四谷5-8-1  
㉑ 代 理 人 弁理士 鈴木 正次

目 次

1. 発明の名称

スパッタリング方法および装置

2. 特許請求の範囲

1 基板に、剥離傾向が大きい膜と、剥離傾向が大きい膜をスパッタリングにより付着させる方法において、両方の膜の成膜を同一チャンバー内で、スパッタリングガスを変化させて行うことを特徴とするスパッタリング方法

2 チャンバー内のスパッタリングガスの圧力、組成が不安定な状態にある期間は、基板をシャッター板で遮蔽するようにした請求項1記載のスパッタリング方法

3 一つのチャンバーに基板ホルダー、ターゲット、ガス導入系およびシャッター板を備えたスパッタリング装置において、前記ターゲットは、剥離傾向が大きい膜を形成する材料で構成されており、前記ガス導入系は前記ターゲットの材料と反応性を有しないスパッタリングガスおよび反応性

を有するスパッタリングガスの導入系で構成されていることを特徴としたスパッタリング装置

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、スパッタリングにより成膜される膜の剥離傾向が大きい膜と、剥離傾向が大きい膜を付着させる場合のスパッタリング方法および装置に関する。

(従来の技術)

従来、半導体デバイスの製造その他において使用される薄膜の形成方法の一つとして、スパッタリング法が知られている。このスパッタリング法を用いて、基板に、例えばチタン(以下Tiとする)と窒化チタン(以下TiNとする)の二層膜を形成するような場合には、第3図のような装置が使用されていた。

このスパッタリング装置は、基板搬送機構を内蔵した搬送チャンバー21の一側にTi成膜用チャンバー22を連設し、他側にTiN成膜用チャンバー23を連設して構成されているもので、各

チャンパー２２、２３内には夫々基板ホルダー、ターゲット、シャッター板等が設置され、かつスパッタリングガスの導入系が接続されていた。

然して基板にＴｉ膜とＴｉＮ膜の二層膜を形成するには、搬送チャンパー２１内に導入された基板を、基板搬送機構により、先ずＴｉ成膜用チャンパー２２へ搬送して、該チャンパー内でＴｉ膜をスパッタリングにより形成し、次いで基板搬送機構により基板をＴｉＮ成膜用チャンパー２３へ搬送して、該チャンパー内でＴｉＮ膜を形成していた。

(発明が解決しようとする課題)

前記Ｔｉ成膜用チャンパー２２やＴｉＮ成膜用チャンパー２３などのスパッタリングチャンパー内で、基板への成膜を目的としてスパッタリングを行った場合、基板に対して目的の薄膜が成膜されると同時に、チャンパー内壁およびシャッター板などのチャンパー内に収容された各種部材の表面にも同様の膜が堆積する。この為、特にチャンパー内壁への堆積を防止する為に、内壁に沿って

し、かつ成膜の歩留りを向上すると共に、生産効率も向上できるスパッタリング方法および装置を提供しようとするものである。

(課題を解決する為の手段)

上記の目的を達成するこの発明のスパッタリング方法は、基板に、剝離傾向が大きい膜と、剝離傾向が小さくない膜をスパッタリングにより付着させる方法において、両方の膜の成膜を同一チャンパー内で、スパッタリングガスを変化させて行うことを特徴としている。

また、この発明のスパッタリング装置は、一つのチャンパーに基板ホルダー、ターゲット、ガス導入系およびシャッター板を備えたスパッタリング装置において、前記ターゲットは、剝離傾向が小さくない膜を形成する材料で構成されており、前記ガス導入系は前記ターゲットの材料と反応性を有しないスパッタリングガスおよび反応性を有するスパッタリングガスの導入系で構成されていることを特徴としている。

前記の方法において、チャンパー内へ導入され

シールド板を設置することもあった。

然し乍ら、前記のような二層膜の形成を繰り返した行なった場合、チャンパー内壁或いは収容された各種部材には、成膜工程の都度、膜が堆積していくので、剝離傾向が大きい膜を成膜するチャンパー内においては、堆積した膜が基板に形成する膜に有害なパーティクルの原因となる問題点があった。

前記のＴｉ膜とＴｉＮ膜の二層膜を形成する例においては、２０００～３０００枚の基板に繰り返し成膜を行うと、ＴｉＮ成膜用チャンパー２３内のパーティクルが急増する現象が認められていた。

従って、基板に対する成膜の歩留りを高く維持する為には、装置のメンテナンスサイクルを短縮する必要があり、生産効率を低下する原因となっていた。

この発明は以上のような問題点を解決することを主要な目的としてなされたもので、スパッタリングチャンパー内のパーティクルの発生を少なく

るスパッタリングガスを変化させる時には、チャンパー内のスパッタリングガスの圧力および組成が所定の条件から離れて不安定な状態となる期間が存在する。従って、このような期間は、放電の為の電力をOFFとしたり、基板をシャッター板で遮蔽する必要があるが、成膜の連続性を確保する点でシャッター板による遮蔽が望ましい。

尚、剝離傾向が大きい膜としては、前記ＴｉＮ膜の他、酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等があり、剝離傾向が小さくない膜としては、Ｔｉ膜がある。

従って、この発明の装置を構成する場合、ターゲット材料としては、Ｔｉが用いられ、これらのターゲット材料と反応性を有するスパッタリングガスには、窒素ガス、酸素ガス等が用いられる。ターゲット材料と反応性を有しないスパッタリングガスとしては、通常アルゴンガスが用いられる。

(作 用)

前記のような特徴を有するこの発明のスパッタリング方法および装置によれば、チャンパー内壁やチャンパー内に収容した各種部材にスパッタリ

ングの繰り返しによって堆積する膜を剝離傾向が大きい膜と、剝離傾向が小さい膜が多層に積層した構造とすることができる。従って、剝離傾向が大きい膜を剝離傾向が小さい膜でカバーすることとなり、チャンバー内におけるパーティクルの発生を防止することができる。

#### (実施例)

以下、この発明をTi膜とTiN膜が成膜できるようにしたスパッタリング装置の実施例に基づいて説明する。

第1図は実施例のスパッタリング装置を示したもので、チャンバー1（真空排気系は図示していない）の内部には基板ホルダー2およびTi3を張り付けたターゲット4が対向設置してあると共に、基板ホルダー2の上側にシャッター板5が設置され、該シャッター板5はチャンバー1の外部から回転導入機構6を介して導入された回転軸7で回動可能とされている。前記基板ホルダー2は接地電位とされる一方、ターゲット4は高周波電源8に接続されて、基板ホルダー2とターゲット

トのようにアルゴンガスの流量と窒素ガスの流量を制御し、かつ高周波電源8より投入する電力を制御すると、図中「Deposition1」においては基板14にTi薄膜を成膜し、続いて「Deposition2」においては基板14のTi薄膜に重ねてTiN薄膜を成膜することができ、基板14にTiとTiNの二層膜を得ることができる。

チャンバー1内がアルゴンガスのみの状態から、アルゴンガスと窒素ガスの混合状態に移移する期間（図中Tの期間）は、チャンバー1内のガス圧およびガス混合比が不安定状態となるが、シャッター板5を閉とすることにより、基板14上の膜質への影響を避けることができる。また、TiN膜の成膜をすると、窒素ガスによってターゲット4のTi3が汚染されるが、TiN膜の成膜後にアルゴンガスのみを導入した雰囲気、シャッター板5を閉の状態、電力を投入することによって、Ti3のクリーニングをすることができる。

以上のようにして、基板14にTi膜とTiN膜の二層膜を成膜すると、チャンバー1の内壁や

4の間で高周波放電ができるようになっている。また、チャンバー1には2つのガス導入系9a、9bが接続されており、一方のガス導入系9aはアルゴンガスボンベ10内のアルゴンガスをバリアブルリークバルブ11を通してチャンバー1内に導入できるようにしてあり、他方のガス導入系9bは窒素ガスボンベ12内の窒素ガスをバリアブルリークバルブ13を通してチャンバー1内に導入できるようにしてある。

上記のように構成したスパッタリング装置において、ガス導入系9aよりチャンバー1へアルゴンガスを導入し、高周波電源8より電力を基板ホルダー2とターゲット4の間に投入すると、Ti3がスパッタされて、基板ホルダー2に支持した基板14にはTi薄膜が成膜される。一方、チャンバー1へ導入するガスをガス導入系9aからのアルゴンガスとガス導入系9bからの窒素ガスとすると、スパッタされたTiが窒素ガスと反応し、基板14にはTiN薄膜が成膜される。

従って、第2図に示したプロセスタイムチャー

シャッター板5のターゲット4と対向する面など、チャンバー1内に収容した各種の部材表面にも同様の膜が付着し、成膜を繰り返し行くと、付着膜が順次堆積する。然し乍ら、剝離傾向の大きいTiN膜は剝離傾向の小さいTi膜で順次カバーされることになるので、チャンバー1内におけるパーティクルの発生を少なくすることができる。従って、基板14上の膜にパーティクルによる欠陥が生じるのを低減でき、歩留りを向上することができる。尚、Ti膜とTiN膜の成膜順序は逆としても良く、パーティクルの低減による効果は同様である。

実施例のようなスパッタリング装置に基板14の導入および排出の為の基板搬送機構を設置した場合、成膜の途中（Ti膜の成膜からTiN膜の成膜に移る時）で基板14を搬送する必要がないので、搬送機構の動作回数を従来の装置に比べて少なくできる。従って、搬送機構からのパーティクルの発生も少なくできると共に、搬送機構のトラブルも減り、装置が停止する確率を低減するこ

とが可能である。また、成膜途中の基板搬送が無いので、装置のスループットを向上することができる。

(発明の効果)

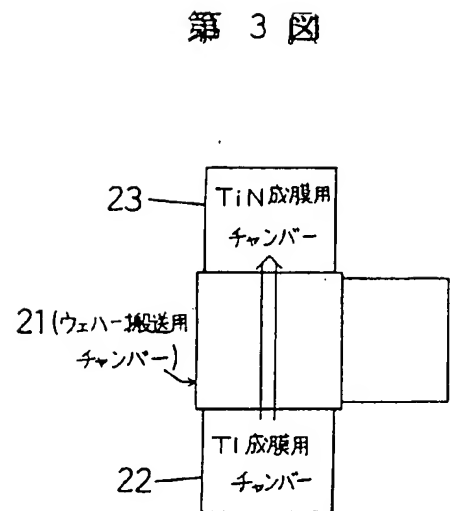
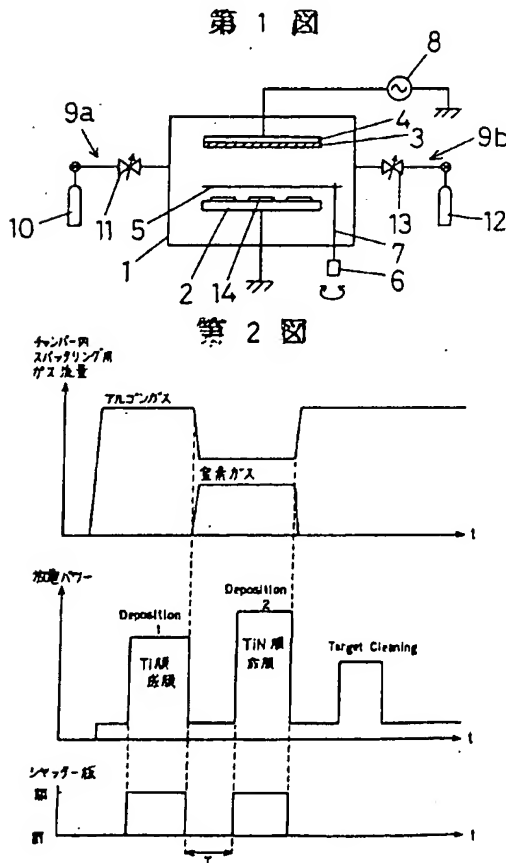
以上に説明した通り、この発明の方法によれば、チャンパー内のパーティクルの発生を少なくできるので、成膜の歩留りを向上できる効果があると共に、装置のメンテナンスサイクルを長期化できるので、生産効率を向上できる効果がある。

また、この発明の装置によれば、歩留りの良い成膜作業を効率良く行うことができる効果があると共に、装置としてのスループットを向上できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例の装置の構成図、第2図は同じく実施例のプロセスタイムチャート、第3図は従来装置の概略図である。

- 1…チャンパー      2…基板ホルダー
- 3…Ti      4…ターゲット
- 5…シャッター板      9a、9b…ガス導入系



特許出願人 日電アネルバ株式会社  
代理人 鈴木 正次